

(51)Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 5

5 3 4

5 3 5

F I

G 1 1 B 7/24

テマコード(参考)

5 3 5 F 5 D 0 2 9

5 3 4 M 5 D 1 2 1

5 3 4 N

5 3 5 G

5 3 5 H

審査請求 未請求 請求項の数33 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-129338(P2001-129338)

(22)出願日

平成13年4月26日(2001.4.26)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 安孫子 透

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74)代理人 100082762

弁理士 杉浦 正知

Fターム(参考) 5D029 LA14 LA15 LA16 LA17 LB04

LB07 LB11

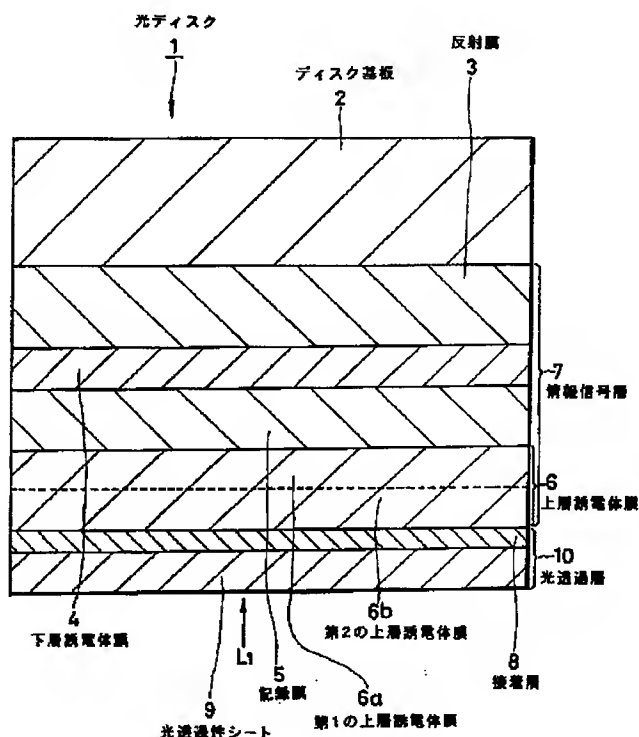
5D121 AA04 EE03 EE20

(54)【発明の名称】 光学記録媒体およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 基板上に複数の誘電体膜を成膜する際に、腐食の発生を抑制しつつ、マスクエッジ近傍における誘電体膜の膜厚減少を防止して反射率の減少を抑制し、記録領域を拡大して記憶容量を増加させるとともに、特性の向上を図る。

【解決手段】 ディスク基板2の一主面2a上に、反射膜3、下層誘電体膜4、記録膜5を順次形成した後、上層誘電体膜6を形成する。上層誘電体膜6の形成において、真空チャンバを2基用いる。まず、1基目の真空チャンバにおいて、内周マスクと外周マスクとを用いてマスクングをし、第1の上層誘電体膜6aを成膜する。外周マスクを取り外した後、2基目の真空チャンバ内において、第2の上層誘電体膜6bを成膜する。その後、接着層8を介して、光透過保護層9を貼り合わせ、光ディスク1を製造する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク基板の一主面上に、少なくとも、上記レーザ光を反射可能に構成された反射膜、誘電体材料からなる下層誘電体膜、上記情報信号を記録可能に構成された記録膜、および誘電体材料からなる上層誘電体膜が順次積層されて構成された光学記録媒体において、

上記上層誘電体膜が、少なくとも 2 層の誘電体膜から構成され、

少なくとも、上記上層誘電体膜のうちの最表層の誘電体膜が、最表層以外の上記誘電体膜の形成領域を覆うようにして設けられていることを特徴とする光学記録媒体。

【請求項 2】 上記上層誘電体膜が、第 1 の誘電体膜と第 2 の誘電体膜とが順次積層された 2 層の誘電体膜から構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 3】 上記第 1 の誘電体膜と上記第 2 の誘電体膜とが互いに同種の材料から構成されていることを特徴とする請求項 2 記載の光学記録媒体。

【請求項 4】 上記材料が、窒化シリコン、または硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体であることを特徴とする請求項 3 記載の光学記録媒体。

【請求項 5】 上記第 1 の誘電体膜と上記第 2 の誘電体膜とが互いに異なる材料から構成されていることを特徴とする請求項 2 記載の光学記録媒体。

【請求項 6】 上記材料が、窒化シリコン、または硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体であることを特徴とする請求項 5 記載の光学記録媒体。

【請求項 7】 上記少なくとも 2 層の誘電体膜がすべて同一の材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 8】 上記最表層の誘電体膜が、窒化シリコン、または硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体からなることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 9】 上記最上層の誘電体膜の膜厚が、5 nm 以上 70 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 10】 上記最上層の誘電体膜の膜厚が、5 nm 以上 50 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 11】 上記最上層の誘電体膜の膜厚が、5 nm 以上 30 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 12】 上記ディスク基板が平面円環形状を有するとともに、上記上層誘電体膜が平面円環形状を有し、上記上層誘電体膜における上記最上層の誘電体膜の外周が、最上層以外の誘電体膜の外周より大きくなるように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 13】 上記記録膜が、可逆的に変化する少な

くとも 2 つの状態の変化により上記情報信号を記録可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 14】 上記記録膜が、結晶相と非晶質相との相変化により上記情報信号を記録可能に構成された相変化材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 15】 上記レーザ光の波長が、390 nm 以上 410 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 16】 上記情報信号の記録に用いられる対物レンズの開口数が、0.60 以上 0.85 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 17】 上記情報信号の記録／再生の際に用いられる対物レンズが超半球状レンズまたはソリッドイマージョンレンズであることを特徴とする請求項 1 記載の光学記録媒体。

【請求項 18】 ディスク基板の一主面上に、少なくとも、上記レーザ光を反射可能に構成された反射膜、誘電体材料からなる下層誘電体膜、上記情報信号を記録可能に構成された記録膜、および誘電体材料からなる上層誘電体膜が順次積層されて構成され、
上記上層誘電体膜が、少なくとも 2 層の誘電体膜から構成された光学記録媒体の製造方法であって、
上記上層誘電体膜のうちの少なくとも 1 層の誘電体膜を成膜した後、上記ディスク基板の外周マスクを外し、少なくとも最上層の誘電体膜を成膜するようにしたことを特徴とする光学記録媒体の製造方法。

【請求項 19】 上記上層誘電体膜が、第 1 の誘電体膜と第 2 の誘電体膜とが順次積層された 2 層の誘電体膜から構成されていることを特徴とする請求項 18 記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項 20】 上記第 1 の誘電体膜と上記第 2 の誘電体膜とが互いに同種の材料から構成されていることを特徴とする請求項 19 記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項 21】 上記材料が、窒化シリコン、または硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体であることを特徴とする請求項 20 記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項 22】 上記第 1 の誘電体膜と上記第 2 の誘電体膜とが互いに異なる材料から構成されていることを特徴とする請求項 19 記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項 23】 上記材料が、窒化シリコン、または硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体であることを特徴とする請求項 22 記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項 24】 上記最表層の誘電体膜が、窒化シリコン、または硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体からなることを特徴とする請求項 18 記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項 25】 上記少なくとも 2 層の誘電体膜がすべて同一の材料からなることを特徴とする請求項 18 記載

の光学記録媒体の製造方法。

【請求項26】 上記最上層の誘電体膜を、5nm以上70nm以下の膜厚に形成するようにしたことを特徴とする請求項18記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項27】 上記最上層の誘電体膜を、5nm以上50nm以下の膜厚に形成するようにしたことを特徴とする請求項18記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項28】 上記最上層の誘電体膜を、5nm以上30nm以下の膜厚に形成するようにしたことを特徴とする請求項18記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項29】 上記レーザ光の波長が、390nm以上410nm以下であることを特徴とする請求項18記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項30】 上記記録膜が、可逆的に変化する少なくとも2つの状態の変化により上記情報信号を記録可能に構成されていることを特徴とする請求項18記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項31】 上記記録膜を、結晶相と非晶質相との相変化により上記情報信号を記録可能に構成された相変化材料から形成することを特徴とする請求項18記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項32】 上記情報信号の記録に用いられる対物レンズの開口数が、0.60以上0.85以下であることを特徴とする請求項18記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項33】 上記情報信号の記録／再生の際に用いられる対物レンズが超半球状レンズまたはソリッドイマージョンレンズであることを特徴とする請求項18記載の光学記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光学記録媒体およびその製造方法に関し、特に、複数の膜が順次積層され構成された誘電体膜が設けられた光学記録媒体に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来、相変化記録材料を用いた書き換え可能な光ディスクの実用例として、いわゆるDVD-RW (Digital Versatile Disc - ReWritable) が市販されている。このDVD-RWは、2枚の相変化型のディスク状光記録媒体（以下、光ディスク）を貼り合わせたものである。この貼り合わせ前の光ディスク101を図8に示す。

【0003】図8に示すように、この貼り合わせ前の光ディスク101においては、PCからなるディスク基板202の一主面102a上に、誘電体からなる第1の誘電体膜103、結晶相と非晶質相との相変化を利用して情報信号が記録される相変化記録膜104、第2の誘電体膜105、レーザ光を反射するための反射膜106および、これらの第1の誘電体膜103から反射膜106

の積層膜を保護するための保護層107が順次積層されて設けられている。

【0004】そして、図9Aに示すように、以上のように構成された光ディスク101を2枚用意し、それらの一主面102a側の保護層107どうしを、接着層108を介して貼り合わせることで、両面記録構成のDVD-RWを得ることができる。また、片面のみを記録面とする場合には、図9Bに示すように、ディスク基板202の一主面102a上に反射膜109および保護層107が順次積層されて構成されたダミーディスクと、図8に示す光ディスクとを、それらの保護層107側を、接着層108を介して貼り合わせることで、片面記録構成のDVD-RWを得ることができる。

【0005】このようなDVD-RW101に対する記録／再生時に用いられるレーザ光は、ディスク基板202側から相変化記録膜104に向けて照射される。そして、このDVD-RW101においては、線速が3.49m/s、記録ビット長が0.267μm/bit、トラックピッチ(Tp)が0.74μm、レーザ光の波長が約650μm、データ転送レートが11Mbps、記録容量4.7GBが実現されている。

【0006】そして、このDVD-RW101を上回る大容量化、高転送レート化を実現するためには、記録用のレーザ光におけるスポットサイズ（スポット径）を小さくし、記録線速の向上する方法が有効である。ここで、記録用のレーザ光におけるスポットサイズを小さくするためには、具体的には、レーザ光を短波長化する方法や、対物レンズの開口数(NA)を大きくする方法などを挙げるができる。

【0007】特に、レーザ光の短波長化と対物レンズの高NA化とを併用すると、これらのそれぞれの方法を単独に採用した場合に比べ、スポットサイズをより小さくすることができる。例えば、光源として、波長λが400nm付近のいわゆる青紫色レーザを用い、さらに対物レンズのNAが0.85の対物レンズを用いると、理論上、さらなる高密度記録が可能となる。

【0008】このように、記録密度を上げるためには、NA/λの向上を図ることが不可欠となる。この場合、記録容量として8GBを達成するためには、少なくともNAを0.70以上とし、さらにレーザ光の波長λを0.68μm(680nm)以下にする必要がある。

【0009】そして、現状用いられている赤色レーザから、将来普及が見込まれる青色レーザまで対応することを考慮すると、光透過層は10～177μmに設定するのが最適である。すなわち、一般的に、ディスクスキューマージンθと、記録再生用光学ピックアップの光源波長λ、開口数(NA)および、ディスクの光透過保護層の膜厚tとは相関関係にある。そして、実用上、そのプレイヤビリティが十分に実証されているコンパクトディスク(CD)を基準として、これらのパラメータとディ

スクスキューマージン θ との関係が、特開平3-225650号公報(文献1)に示されている。

【0010】すなわち、文献1によれば、 $-84.115(\lambda/NA^3/t) \leq \theta \leq 84.115(\lambda/NA^3/t)$ にする必要がある。ここで、ディスクを実際に量産する場合のディスクスキューマージン θ の具体的な限界値を考えると、 0.4° とするのが妥当である。これは、量産を考えた場合、これより小さくすると製造歩留まりが低下し、コストが増加してしまうからである。既存の光学記録媒体についても、ディスクスキューマージン θ の限界値は、CDにおいて 0.6° 、DVDにおいて 0.4° である。

【0011】そこで、 $\theta = 0.4^\circ$ として、レーザの短波長化および高NA化により、光透過保護層の厚みをどの程度に設定すべきかを計算すると、レーザ光の波長 λ が $\lambda = 0.65 \mu\text{m}$ (赤色レーザ)である場合、NAは 0.78 以上が要求される。また、レーザ光の短波長化が進み、波長 λ が $0.4 \mu\text{m}$ 程度の半導体レーザを用い、NAを上述の 0.78 以上に固定した場合、ディスクの光透過保護層の膜厚 t は、 $177 \mu\text{m}$ 以下に小さくする必要がある。他方、この光透過保護層の膜厚の下限は、光記録膜を保護する光透過保護層の保護機能によって決定される。さらに、信頼性や2群レンズの衝突などの影響を考慮すると、光透過保護層の膜厚としては、 $10 \mu\text{m}$ 以上が望ましい。

【0012】ここで、光透過保護層が薄膜化された、上述したような光学記録媒体(光ディスク)について説明する。図10に、この光ディスク201を示す。

【0013】図10に示すように、光透過保護層が薄膜化された光ディスク201は、ディスク基板202上に、反射膜203、第1の下層誘電体膜204、記録膜205および第2の上層誘電体膜206からなる情報信号層207と、この情報信号層207上に、接着層208を介して光透過保護層209とが積層された構成を有する。これらのうちディスク基板202は、これを単板で構成する場合にある程度の剛性が要求される。そのため、ディスク基板202の厚さは、 0.6mm 程度である。

【0014】ところで、上述したようなDVD-RW101や光ディスク201などの光学記録媒体において、支持基板として用いられるポリカーボネート樹脂やポリオレフィン系樹脂は、溶融成型時に耐熱性を有しつつ、成形しやすく、変質が少なく、さらに機械的特性も優れているという利点を有している。そのため、光学記録媒体の支持基板として有用な材料である。

【0015】また、2枚のディスクを貼り合わせて構成されるものにおいては、支持基板上に記録用薄膜を形成後、貼り合わせにより光透過保護層が形成される点が重要である。このような2枚のディスクを貼り合わせて構成される光ディスクは、この貼り合わせによって歩留ま

りや光学記録媒体の信頼性が左右されることも多い。

【0016】また、光ディスク201のような、ディスク基板に対して情報信号層が設けられた側からレーザ光を照射することによって情報信号の記録/再生を行うように構成された光ディスクにおいて、波長が 400nm 程度のレーザ光を用いた場合、上層誘電体膜206の膜厚としては、 140nm 程度必要になる。そのため、光ディスク201の情報信号層207における上層誘電体膜206以外の膜の成膜時間とのかねあいから、製造時におけるタクトタイムを向上させるために、この上層誘電体膜206は、2つのチャンバ、もしくは3つのチャンバを用いて成膜される。

【0017】すなわち、具体的に上層誘電体膜206を2つのチャンバを用いて成膜する場合、図11に示すように、まず、ディスク基板202の一主面202a上に、第1のスパッタリングチャンバを用いて反射膜203を成膜する。その後、第2のスパッタリングチャンバを用いて下層誘電体膜204を成膜し、第3のスパッタリングチャンバを用いて記録膜205を成膜する。そして、第4のスパッタリング装置を用いて第1の上層誘電体膜206aを成膜し、さらに第5のスパッタリング装置を用いて第2の上層誘電体膜206bを成膜する。

【0018】また、3つのチャンバを用いる場合においても同様である。すなわち、まず、図12に示すように、ディスク基板202上に、それぞれスパッタリングチャンバを用いて、順次反射膜203、下層誘電体膜204、および記録膜205を形成する。その後、それぞれスパッタリングチャンバを用いて、第1の上層誘電体膜206a、第2の上層誘電体膜206bおよび第3の上層誘電体膜206cを順次積層することにより、上層誘電体膜206を形成する。これによって、情報信号層207が形成される。

【0019】このようなスパッタリングチャンバを用いて、ディスク基板上にそれぞれの膜を成膜する場合、通常、平面円環形状のディスク基板の内周部および外周部に、それぞれマスキングを行う。すなわち、ディスク基板の内周部を、内周マスクを用いてマスキングを行うとともに、外周部を、外周マスクを用いてマスキングを行う。

【0020】このマスキングは、平面円環形状を有するディスク基板の内周端および外周端において、反射膜や記録膜などが露出することを防止するためのものである。このようなマスキングを行わないと、光ディスクの製造プロセス中に反射膜や記録膜が露出してしまい、これに起因して、これらの膜に腐食が発生してしまう。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このマスキングを行った場合、特に外周マスクの内周端近傍、すなわち外周マスクのマスクエッジ近傍において、成膜される膜の膜厚が所望の値ほど得られないという問題が

ある。これは、外周マスクによりスパッタ粒子の運動が遮られ、材料の堆積が抑制されてしまうためである。これにより、成膜される膜の膜厚として、所望の膜厚を得ることができなくなってしまう。

【0022】また、情報信号の記録／再生に、波長が400nm程度の短波長のレーザ光を用いる光ディスクにおいては、波長が650nm程度のレーザ光を用いる場合に比べ、膜厚の変動に対して、その特性上の変化が大きくなってしまいます。そのため、波長が650nm程度のレーザ光を用いて情報信号の記録／再生を行うようにした光ディスクに比べ、情報信号層におけるマスクエッジ近傍の部分を、記録領域として使用することができなくなるという問題があった。すなわち、上層誘電体膜の膜厚が、光ディスクの外周端において所望の膜厚より小さくなってしまったため、反射率に影響が生じる。これによって、フォーカスやトラッキングが外れてしまい、情報信号を得ることができなくなるという問題が生じる。

【0023】また、光ディスクの外周部は、その円周方向の長さが内周部に比して約2.4倍程度大きい。これにより、この外周部において、記録領域として使用することができない円環形状の領域の半径方向に沿った幅の大きさの変動は、内周部に比して、光ディスク全体の記録容量に寄与する影響が大きい。そのため、光ディスクの特に外周部において、記録領域として利用可能な領域を可能な限り多く確保することが望まれていた。

【0024】したがって、この発明の目的は、ディスク基板上に複数の膜からなる誘電体膜を積層する際に、反射膜や記録膜の腐食の発生を抑制しつつ、マスクエッジ近傍における誘電体膜の膜厚減少を防止することによって、この領域における反射率の減少を抑制して、記録領域を拡大し、光学記録媒体の記憶容量を大幅に増加させるとともに、記録特性などの特性を向上させることができる光学記録媒体およびその製造方法を提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の第1の発明は、ディスク基板の一主面上に、少なくとも、レーザ光を反射可能に構成された反射膜、誘電体材料からなる下層誘電体膜、情報信号を記録可能に構成された記録膜、および誘電体材料からなる上層誘電体膜が順次積層されて構成された光学記録媒体において、上層誘電体膜が、少なくとも2層の誘電体膜から構成され、少なくとも、上層誘電体膜のうちの最表層の誘電体膜が、最表層以外の誘電体膜の形成領域を覆うようにして設けられていることを特徴とするものである。

【0026】この発明の第2の発明は、ディスク基板の一主面上に、少なくとも、レーザ光を反射可能に構成された反射膜、誘電体材料からなる下層誘電体膜、情報信号を記録可能に構成された記録膜、および誘電体材料か

らなる上層誘電体膜が順次積層されて構成され、上層誘電体膜が、少なくとも2層の誘電体膜から構成された光学記録媒体の製造方法であって、上層誘電体膜のうちの少なくとも1層の誘電体膜を成膜した後、ディスク基板の外周マスクを外し、少なくとも最上層の誘電体膜を成膜するようにしたことを特徴とするものである。

【0027】この発明において、製造タクトを向上させるために、典型的には、複数層からなる膜は、第1の誘電体膜と第2の誘電体膜とが順次積層されて構成されている。そして、この発明において、好適には、第1の誘電体膜と第2の誘電体膜とが互いに同種の材料から構成されている。また、このときの材料としては、典型的には、窒化シリコン(SiN)、または硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体(ZnS-SiO₂)である。また、この発明において、典型的には、第1の誘電体膜および第2の誘電体膜からなる積層膜は、レーザ光を透過可能に構成されている。

【0028】この発明において、典型的には、複数層からなる膜は、第1の誘電体膜、第2の誘電体膜および第3の誘電体膜が順次積層されて構成されている。そして、この発明において、好適には、第1の誘電体膜、第2の誘電体膜および第3の誘電体膜が互いに同種の材料から構成されている。また、このときの材料としては、典型的には、窒化シリコン(SiN)、または硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体(ZnS-SiO₂)である。また、この発明において、典型的には、第1の誘電体膜、第2の誘電体膜および第3の誘電体膜からなる積層膜は、レーザ光を透過可能に構成されている。

【0029】この発明において、成膜において、膜が島状になるのを防止するために、最上層の誘電体膜の膜厚は、典型的には、5nm以上である必要があり、さらに、下層の記録膜や反射膜の腐食を防止するとともに、膜厚に依存した反射率の変動を抑制しつつ、製造タクトの短縮を図るために、典型的には、70nm以下、好適には、50nm以下、より好適には、30nm以下である必要がある。

【0030】この発明において、複数層からなる膜は、第1の誘電体膜と第2の誘電体膜とが順次積層されて構成されており、この第1の誘電体膜と第2の誘電体膜とが互いに異なる材料から構成されている。また、このときの材料として、典型的には、窒化シリコン(SiN)、または硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体(ZnS-SiO₂)である。

【0031】この発明において、典型的には、誘電体膜を成膜する成膜手段は枚葉式である。また、この発明において、典型的には、誘電体膜を成膜する成膜手段は、スパッタリングチャンバであり、スパッタリングチャンバに設置されるスパッタリング用ターゲットが1つである。そして、このようにスパッタリングチャンバに1つのターゲットを設置して、1枚のディスク基板に膜を成

膜する場合には、典型的には、ディスク基板とスパッタリング用ターゲットとを互いに対向させるとともに、ディスク基板の一主面に垂直な方向のディスク基板の中心軸と、スパッタリング用ターゲットの固着面に垂直な方向のスパッタリング用ターゲットの中心軸とが互いに重なるように配置した状態で、膜を成膜するように構成されている。また、この発明において、誘電体膜を成膜する成膜手段として、複数のディスク基板に同時に成膜を行うように構成されている成膜手段を用いることも可能であり、好ましくは、少なくとも1つのターゲットを用いて、少なくとも2枚のディスク基板に対して成膜を行うようにした多数枚対応のスパッタリングチャンバを用いることが可能である。

【0032】この発明において、典型的には、情報信号層は、下層誘電体膜、情報信号を記録可能に構成された記録膜、上層誘電体膜、および情報信号の記録／再生に用いられるレーザ光を反射可能に構成された反射膜が順次積層されて構成され、レーザ光をディスク基板側から情報信号層に向けて照射することにより、情報信号を記録可能および／または再生可能に構成されている。そして、光学記録媒体における反射率に大きな影響を及ぼし、より高い平坦性を保つことによってその成膜領域の反射率を一定にすることを目的として、典型的には、この複数層からなる膜は、上層誘電体膜である。

【0033】この発明において、典型的には、情報信号層が、情報信号の記録／再生に用いられるレーザ光を反射可能に構成された反射膜、下層誘電体膜、情報信号を記録可能に構成された記録膜、および上層誘電体膜が順次積層されて構成され、レーザ光をディスク基板側から情報信号層に向けて照射することにより、情報信号を記録可能および／または再生可能に構成されている。そして、この発明において、好適には、複数層からなる膜は、上層誘電体膜である。この上層誘電体膜は、光学記録媒体における反射率に大きな影響を及ぼすので、より高い平坦性を保つことによって、その成膜領域の反射率を一定にする必要があるためである。

【0034】この発明において、典型的には、複数層の膜が、第1の誘電体膜と第2の誘電体膜との2層の誘電体膜である。また、好適には、第1の誘電体膜と第2の誘電体膜とが互いに同種の材料からなる。そして、この材料は、窒化シリコン、または硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体であるが、その他の材料を用いることも可能である。

【0035】この発明において、好適には、成膜手段がスパッタリングチャンバであり、このスパッタリングチャンバに設置されるスパッタリング用ターゲットは、好適には1つである。そして、この発明において、典型的には、ディスク基板とスパッタリング用ターゲットとを互いに対向させるとともに、ディスク基板の一主面に垂直な方向のディスク基板の中心軸と、スパッタリング用

ターゲットの固着面に垂直な方向のスパッタリング用ターゲットの中心軸とが互いに重なるように配置した状態で、膜を成膜する。

【0036】この発明において、典型的には、情報信号層は、下層誘電体膜、情報信号を記録可能に構成された記録膜、上層誘電体膜、および情報信号の記録／再生に用いられるレーザ光を反射可能に構成された反射膜が順次積層されて構成され、レーザ光をディスク基板側から情報信号層に向けて照射することにより、情報信号を記録可能および／または再生可能に構成されている。そして、この複数層からなる膜は、上層誘電体膜である。

【0037】この発明において、好適には、情報信号層は、情報信号の記録／再生に用いられるレーザ光を反射可能に構成された反射膜、下層誘電体膜、情報信号を記録可能に構成された記録膜、および上層誘電体膜が順次積層されて構成され、レーザ光をディスク基板側から情報信号層に向けて照射することにより、情報信号を記録可能および／または再生可能に構成されている。

【0038】この発明において、典型的には、情報信号の記録／再生に用いられるレーザ光の波長は、400 nm以上650 nm以下である。

【0039】この発明において、典型的には、情報信号の記録／再生の際に用いられる対物レンズの開口数が0.60以上0.85以下である。

【0040】この発明において、典型的には、情報信号の記録／再生の際に用いられる対物レンズは、超半球状レンズまたはソリッドイマージョンレンズである。

【0041】この発明において、反射膜を銀合金から構成する場合、銀合金における熱伝導率の制御を容易に行うとともに、十分な耐食性を確保するために、典型的には、添加物は、カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、パラジウム(Pd)、鉄(Fe)および銅(Cu)からなる群より選ばれた少なくとも1種類の元素であり、良好な信号特性と、十分な耐食性を確保するために、好適には、添加物の含有率は、0.5重量パーセント以上3.3重量パーセント以下である。

【0042】この発明において、平面円環状の光学記録媒体において、内周部の熱伝導率を増加させるとともに、外周部の熱伝導率を内周部に比して低くするために、反射膜の外周部における添加物の添加量を、反射膜の内周部における添加物の添加量より多くする。そして、角速度一定で情報信号の記録／再生を行う場合に良好に信号特性を確保するために、好適には、この反射膜に添加された添加物の添加量を、ディスク基板の半径方向に沿って、反射膜の内周部から外周部に向けて増加させる。

【0043】この発明において、従来のDVD-RWなどの光学記録媒体よりも大容量化するために、典型的には、ディスク基板の一主面に凹凸の溝トラックが形成されており、溝トラックのトラックピッチは0.74 μm

以下である。また、溝トラックのトラックピッチは、照射されるレーザ光のスポット径などによって決定され、好適には、トラックピッチは、 $0.24\mu\text{m}$ 以上である。

【0044】この発明において、光学記録媒体を書換可能または追記可能とするために、典型的には、記録膜は、少なくとも2つの可逆的な状態の変化により情報信号を記録可能に構成されており、好適には、記録膜は、結晶相と非晶質相との相変化（相転移）により情報信号を記録可能に構成された相変化材料からなる。

【0045】この発明において、 650nm 程度のレーザ光を用いて情報信号の記録および／または再生を行うために、具体的には、ディスク基板の一主面上に、下層誘電体膜、記録膜、上層誘電体膜および反射膜が順次積層されて構成された情報信号層が設けられ、ディスク基板の一主面とは反対側の他主面から情報信号層に向けてレーザ光を照射することにより、情報信号層に対して情報信号を記録可能および／または再生可能に構成されている。また、情報信号の記録／再生に寄与する情報信号層を保護するために、典型的には、ディスク基板の一主面上における情報信号層上に接着層を介して保護層が設けられている。また、このように構成された光学記録媒体を2枚用いて、それらの保護層側を、接着剤を介して貼り合わせることで、両面記録型の光学記録媒体を構成することも可能である。また、上述のように構成された光学記録媒体と、記録／再生するための情報信号層を有しないダミーディスクとを用いて、これらを貼り合わせることで、片面記録型の光学記録媒体を構成することも可能である。

【0046】この発明において、レーザ光の波長がより短波長化され、対物レンズがより高開口数（NA）化された光学ピックアップを用いて情報信号の記録／再生を行うために、好適には、この第1および第2の発明による光学記録媒体は、ディスク基板の一主面上に、反射膜、下層誘電体膜、記録膜および上層誘電体膜が順次積層されて構成された情報信号層が設けられ、ディスク基板に対して情報信号層が存在する側から、この情報信号層に向けてレーザ光を照射することにより、情報信号を記録可能および／または再生可能に構成されている。また、レーザ光の波長がより短波長化され、対物レンズがより高開口数（NA）化された光学ピックアップを用いて情報信号の記録／再生を行う際に、光学ヘッドから情報信号層を保護するために、ディスク基板の一主面上における情報信号層上に接着層を介して、少なくともレーザ光を透過可能な光透過保護層が設けられている。

【0047】この発明において、典型的には、光透過性シート（例えばポリカーボネート樹脂）は、二価フェノール系（例えばビスフェノールA）を酸結合剤（例えば水酸化ナトリウム（NaOH）など）の存在下、ホスゲンと反応させることにより合成されるホ

スゲン法によって製造されるものであり、具体的には、通常のポリカーボネート樹脂のほか、分岐化剤としてフェノール性水酸基を有する分岐化ポリカーボネート、末端停止剤として長鎖アルキル酸クロライドもしくは長鎖アルキルエステル置換フェノールなどの末端長鎖アルキルポリカーボネート樹脂、上述の分岐剤および末端停止剤とともに用いた末端長鎖アルキル分岐ポリカーボネート樹脂、さらにこれらの混合物などが使用される。そして、これらのポリカーボネート樹脂は、押し出し装置に投入され、ヒータなどの加熱装置によって熔融してシート状に押し出され、複数の冷却ロールを用いることにより、シート状に形成される。

【0048】この発明において、典型的には、記録膜の全体もしくは部分を構成する記録材料は、レーザ光の照射により可逆的な状態変化を生じる材料からなる。特に、非晶質状態と結晶状態との間において、可逆的な相変化（相転移）を生じる相変化材料が好ましく、カルゴゲン化合物または単体のカルゴゲンなどの、公知のものがいずれも使用可能である。具体的には、テルル（Te）、セレン（Se）、ゲルマニウム・アンチモン・テルル（Ge-Sb-Te）、Ge-Te、Sb-Te、インジウム・アンチモン・テルル（In-Sb-Te）、銀・インジウム・アンチモン・テルル（Ag-In-Sb-Te）、金・インジウム・アンチモン・テルル（Au-In-Sb-Te）、ゲルマニウム・アンチモン・テルル・パラジウム（Ge-Sb-Te-Pd）、ゲルマニウム・アンチモン・テルル・セレン（Ge-Sb-Te-Se）、インジウム・アンチモン・セレン（In-Sb-Se）、ビスマス・テルル（Bi-Te）、ビスマス・セレン（Bi-Se）、Sb-Se、Ge-Sb-Te-Bi、ゲルマニウム・アンチモン・テルル・コバルト（Ge-Sb-Te-Co）、またはGe-Sb-Te-Auを含む系、あるいはこれらの系に窒素（N）、酸素（O）などのガス添加物を導入した系などを挙げることができる。これらのうち、特に好ましいのは、Sb-Te系を主成分とするものであり、このSb-Te系を主成分としたものに、例えばSe、Pd、Ge、またはInなどの任意の元素を添加したものをを用いるのが好ましい。

【0049】また、この発明において、記録膜として相変化記録膜を用いた場合、レーザ光の強弱により非晶質（アモルファス）状態と結晶状態の間を可逆的に相変化（相転移）させることができる。そして、この非晶質状態と結晶状態との2つの状態変化による反射率などの光学的变化を利用して、記録、再生、消去などを行ったり、消去を行わずに直接上書き（オーバーライト）などを行ったりすることができる。通常、記録膜を成膜した後、いったん結晶化して初期化（フォーマット）を行い、その後に記録／再生を行うようにする。

【0050】この発明は、例えば、DVR（Digital Vid

eo Recording system)などの、薄い光透過層を有する光ディスクに適用することができ、発光波長が650nm程度の半導体レーザを用いて情報信号の記録や再生を行うように構成された、いわゆるDVR-redや、発光波長が400nm程度の半導体レーザを用いて情報信号の記録や再生を行うように構成された、いわゆるDVR-blueなどの光ディスクに適用することが可能である。このDVRは、好ましくは、2個のレンズを直列に組み合わせることによりNAを0.85以上にまで高めた対物レンズを用いて、情報信号を記録可能に構成されており、具体的には、片面で22GB程度の記憶容量を有する。また、このDVRなど、この発明の適用が好ましい光ディスクは、好適にはカートリッジに納められているが、この発明の適用は、必ずしもカートリッジに納められているものに限定されるものではない。

【0051】上述のように構成されたこの発明によれば、ディスク基板上に成膜される誘電体膜を複数層から構成する場合に、この複数層のうちの最上層の膜によって、この最上層の膜より下層の膜を覆うことができる。

【0052】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態の全図においては、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

【0053】次に、この発明の一実施形態による光学記録媒体について説明する。図1に、この一実施形態による光ディスクを示す。

【0054】図1に示すように、この一実施形態による相変化型の光ディスク1においては、ディスク基板2の一主面上に、反射膜3、下層誘電体膜4、記録膜5および上層誘電体膜6が順次積層されて構成された情報信号層7が設けられている。また、このディスク基板2の一主面上の情報信号層7における、ディスク基板2が存在する側とは反対側の主面に、接着層8および光透過性シート9が順次積層された光透過層10が設けられている。以上のようにして、ディスク基板2の一主面上に情報信号層7および光透過層10が順次設けられ、この一実施形態による光ディスク1が構成されている。また、この光ディスク1において、記録/再生用のレーザ光 L_1 は、ディスク基板2に対して光透過層10が設けられた側から照射される。また、この光ディスク1は、その一主面に形成された凹凸の双方に情報信号が記録される、いわゆるランド・グルーブ記録方式を採用した光ディスクである。

【0055】ディスク基板2は、例えばポリカーボネート系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、アクリル系樹脂などの、低コスト化に優れたプラスチック材料からなる。これらの材料のうち、ポリカーボネート(PC)を用いる場合には、熱膨張係数が 7.0×10^{-5} 程度で、曲げ弾性率が 2.4×10^4 程度のものが用いられる。また、

シクロオレフィンポリマーなどの低吸水性のポリオレフィン系樹脂(例えばゼオネックス(登録商標))を用いる場合には、熱膨張係数が 6.0×10^{-5} 程度で、曲げ弾性率が 2.3×10^4 程度のものが用いられる。なお、この一実施形態による光ディスク1は、ディスク基板2に対して、薄い光透過層10が設けられた側からレーザ光を照射することにより、情報信号の記録/再生を行うように構成されている。そのため、ディスク基板2としては、透過性を有するか否かを考慮する必要がないので、例えばA1などの金属からなる基板を用いることも可能である。また、このディスク基板2の作製は、例えば、射出成形法や紫外線硬化樹脂を用いた2P法により行われる。また、ディスク基板2の厚さは、0.3~1.3mmから選ばれ、この一実施形態においては、例えば1.1mmに選ばれる。これは、ディスク基板の厚さが0.3mmより小さいと、光ディスク1自体の強度が下がったり、反りやすくなったりするためである。他方、ディスク基板2の厚さが1.3mmより大きいと、光ディスク1の厚みが、CDやDVDなどの光ディスクの厚さ(約1.2mm)に比して大きくなってしまい、CDやDVDと、この一実施形態による光ディスクとの両方に対応する駆動装置の商品化を考慮すると、同じディスクトレイを共用できなくなる可能性があるためである。

【0056】また、ディスク基板2は、その中央部にセンターホール(図示せず)が形成された平面円環形状を有する。そして、ディスク基板2の内径(センターホールの径)は例えば15mm、外径は例えば120mmである。なお、このディスク基板2の情報信号層7が形成される一主面には、ランドおよびグルーブからなる凹凸の溝トラック(図示せず)が形成されている。この凹凸の溝トラックにおけるトラックピッチTpは、例えば0.3 μ mである。また、溝トラックの形状においては、スパイラル状、同心円状、ピット列などの様々な形状とすることが可能である。そして、このような溝トラックによる案内により、光ディスク1を回転させてレーザスポットを任意の位置に移動可能に構成されている。

【0057】また、反射膜3は、例えば金属や半金属からなる。そして、反射膜3における反射機能を考慮すると、反射膜3の材料としては、記録再生用に用いられるレーザ光の波長に対して反射能を有するとともに、熱伝導率が例えば $4.0 \times 10^{-2} \sim 4.5 \times 10^2 \text{ J/m} \cdot \text{K} \cdot \text{s}$ ($4.0 \times 10^{-4} \sim 4.5 \text{ J/cm} \cdot \text{K} \cdot \text{s}$)の範囲内の値を有する金属元素、半金属元素、およびこれらの化合物または混合物からなることが好ましい。すなわち、反射膜3の材料としては、具体的には、Al、Ag、Au、Ni、Cr、Ti、Pd、Co、Si、Ta、W、Mo、Geなどの単体、またはこれらの単体を主成分とする合金を挙げることができる。そして、実用性の面を考慮すると、これらのうちのAl系、Ag系、

Au系、Si系またはGe系の材料が好ましい。また、反射膜3の材料として合金を用いる場合には、例えば、AlCu、AlTi、AlCr、AlCo、AlMgSi、AgPdCu、AgPdTi、AgCuTi、AgPdCa、AgPdMg、AgPdFe、AgまたはSiBなどが好ましい。さらに、反射膜3の材料は、光学特性および熱特性を考慮して設定される。すなわち、一般的に、反射膜3の膜厚を、レーザ光 L_1 が透過しない程度の大きさ（例えば50nm以上）に設定すると、反射率が高くなるとともに、放熱性が向上する。特に、Al系の材料やAg系の材料は、波長 λ が400nm程度の青色レーザ光の照射に対して、その反射率が80%以上になるなど、レーザ光が短波長の場合においても高い反射率を有するため、Alを主成分とした合金またはAgを主成分とした合金が好ましい。以上のことから、この一実施形態においては、反射膜3として、例えばAg合金を用いる。また、反射膜3の膜厚は、記録膜5に生じる熱の拡散、すなわち熱冷却特性を十分確保し、ジッター特性を良好に保つとともに、反射膜3に生じる応力により、スキューなどの機械的特性に与える影響を最小限に抑える観点から設定され、具体的には、50～200nmから選ばれ、この一実施形態においては、例えば120nmに選ばれる。

【0058】また、下層誘電体膜4および上層誘電体膜6は、記録再生用レーザ光に対して、吸収能が低い材料から構成され、具体的には、消衰係数 k の値が0.3以下の材料から構成することが好ましい。この一実施形態においては、下層誘電体膜4としては、例えばZnS-SiO₂（特に、モル比が約4:1）が用いられる。また、この下層誘電体膜4の膜厚は、例えば14nmである。

【0059】また、上層誘電体膜6は、ZnS-SiO₂膜、窒化シリコン（SiN）膜、またはZnS-SiO₂膜とSiN膜との積層膜からなる。また、上層誘電体膜6の膜厚は、反射膜3や記録膜5に腐食が生じない範囲に選ばれ、具体的には、10nm以上に選ばれる。また、製造のタクトタイムなどを考慮すると、上層誘電体膜6は、140nm程度に選ばれる。

【0060】また、記録膜5は、この光ディスク1として相変化型の光ディスクを採用する場合、相変化記録材料からなり、この一実施形態においては、例えばSbTe系材料、具体的にはSbTeからなる。また、記録膜5の膜厚は、例えば12nmである。

【0061】また、情報信号層7上に設けられた接着層8は、例えば感圧性粘着剤や紫外線硬化樹脂などからなる。そして、情報信号層7の経時変化を防止するために、好ましくは、接着層8の半径方向における外周端は、情報信号層7における半径方向の外周端より0.5mm以上外周側になるように設けられる。

【0062】また、情報信号層7上に接着層8を介して

形成された光透過性シート9は、記録/再生に用いられるレーザ光に対して、吸収能が低い材料から構成することが好ましく、レーザ光の透過率が90%以上の材料から構成することがより望ましい。具体的には、光透過性シート9は、例えばポリカーボネート樹脂材料やポリオレフィン系樹脂から構成された平面円環状のシート状基材からなる。具体的には、ポリカーボネート（PC）を用いる場合、熱膨張係数が 7.0×10^{-5} 程度、曲げ弾性率が 2.4×10^4 程度の材料が用いられ、ポリオレフィン系樹脂（例えばゼオネックス（登録商標））を用いる場合、熱膨張係数が 6.0×10^{-5} 程度、曲げ弾性率が 2.3×10^4 程度の材料が用いられる。また、この光透過性シート9の厚さは、3～177 μ mの範囲内から選ばれ、この一実施形態においては、接着層8との合計の厚さが例えば100 μ mになるように選ばれる。また、このような薄い光透過層と、0.85程度の高NA化された対物レンズとを組み合わせることによって、高密度記録を実現することができる。なお、この一実施形態による光透過性シート9は、ポリカーボネート樹脂を押出機に投入し、このポリカーボネート樹脂をヒータ（図示せず）を用いて250～300℃の温度で熔融させ、複数の冷却ロールを用いてシート状に成形され、ディスク基板2に合わせた形状に裁断することにより形成されたものである。

【0063】また、以上のように構成された光ディスク1の作成方法としては、大きく分けて、次の2つの方法を用いることができる。

【0064】第1の方法は、案内溝が形成された支持基板上に多層膜を積層し、最後に平滑な光透過保護層を形成する方法である。光透過保護層の形成方法としては、例えば厚さ100 μ m以下のポリカーボネート系樹脂やポリオレフィン系樹脂などからなる光学的に十分平滑な光透過性のシート（フィルム）を、紫外線硬化樹脂を接着剤とし紫外線照射により貼り合わせる方法、または粘着性の機能を有する感圧性粘着剤を介し貼り合わせる方法を用いることができる。

【0065】また、第2の方法は、案内溝が形成された光透過保護層上に多層膜を積層し、最後に平滑なディスク基板2を形成する方法である。なお、厚さ100 μ m以下の光透過保護層に凹凸の溝トラックを形成する方法としては、射出成形法、2P法、または圧着および加圧により凹凸を転写する方法などを用いることができる。

【0066】以上のような2つの方法のうち、光透過保護層上に凹凸を形成する工程または多層膜を成膜する工程は必ずしも容易ではないので、量産性を考慮すると第1の方法を用いることが望ましい。以下に、上述の2つの方法のうちの、第1の方法による光ディスク1の製造方法について説明する。まず、この第1の方法による成膜に用いられるスパッタリング装置について説明する。

【0067】すなわち、この一実施形態による光ディス

ク1の製造に用いられるスパッタリング装置は、基板自転可能な枚葉式の静止対向型スパッタリング装置である。まず、ここで、図2に、この一実施形態による静止対向型のDCスパッタリング装置を示す。また、この静止対向型のスパッタリング装置は、1つのターゲットを用い、1枚のディスク基板2上に薄膜を成膜する枚葉式のスパッタリング装置である。

【0068】図2に示すように、この一実施形態によるスパッタリング装置においては、成膜室となる真空チャンバ21、この真空チャンバ21内の真空状態を制御する真空制御部22、プラズマ放電用DC高圧電源23、このプラズマ放電用DC高圧電源23と電源ライン24を通じて接続されているスパッタリングカソード部25、このスパッタリングカソード部25と所定の距離を持って対向配置されているパレット26、およびArなどの不活性ガスや反応ガスといったスパッタガスを真空チャンバ21内に供給するためのスパッタガス供給部27を有して構成されている。

【0069】スパッタリングカソード部25においては、負電極として機能するAlCu合金や、SbTe合金や、ZnS-SiO₂などのターゲット材料からなるターゲット28、このターゲット28を固着するように構成されたバックングプレート29および、このバックングプレート29のターゲット28が固着される面とは反対側の面に設けられた磁石系30から構成されている。また、正電極として機能するパレット26と、負電極として機能するターゲット28とから、一对の電極が構成されている。パレット26上には、スパッタリングカソード部25と対向して被成膜体であるディスク基板2が内周マスク31と外周マスク32とにより、ディスクベース33を間にはさんで取り付けられている。ここで、外周マスク32の内口径は、例えば119mmである。すなわち、外周マスク32によって直径120mmのディスク基板2は、その外周から0.5mm程度内側までがマスキングされている。

【0070】また、パレット26のディスクベース33が取り付けられる面とは反対側の面に、パレット26を、ディスク基板2の面内方向に回転させ、これによってディスク基板2を自転させるための基板自転駆動部34が連動可能に設けられている。

【0071】また、この一実施形態によるスパッタリング装置20において、図3Aに示すような平面円環状を有する被成膜体としてのディスク基板2と、図3Bに示すような円板形状を有する成膜材料からなるターゲット28とは、図3Cに示すように、それらの平面的な位置関係において、ディスク基板2の中心Oと、ターゲット28の中心O'とがほぼ一致するように配置される。また、ディスク基板2は、図2に示す基板自転駆動部34により、その中心Oの周りで自転させることができるように構成されている。

【0072】以上のようにして、この一実施形態における光ディスクの製造に用いられるスパッタリング装置20が構成されている。

【0073】上述した図2に示すDCスパッタリング装置を使用する際には、まず、真空制御部22により、真空チャンバ21内を、スパッタリングに好ましい所定の真空状態になるまで排気を行う。

【0074】次に、スパッタガス供給部27により、真空チャンバ21内に、例えばArガスやN₂ガスなどのスパッタガスを、所定の圧力になるまで導入する。その後、この状態において、プラズマ放電用DC高圧電源23より、バックングプレート29に所定の負電位を印加することによって、ターゲット28に所定の負電位を印加する。これにより一对の電極を形成するパレット26とバックングプレート29との間に電界が生じ、グロー放電が発生する。このグロー放電によって、イオン化したArガスがターゲット28をスパッタリングする。これにより、ターゲット28からターゲット材料が原子などの状態となって叩き出される。この叩き出されたターゲット材料は、ターゲット28に対向して配置されたパレット26に取り付けられたディスク基板2表面に堆積する。この堆積を所定の時間継続させることにより、ディスク基板2上に所望の材料からなる薄膜が形成される。

【0075】この一実施形態による光ディスクの製造においては、ディスク基板2上に反射膜3、下層誘電体膜4、記録膜5、および2層の誘電体膜からなる上層誘電体膜6を順次成膜する際には、それらの界面を清浄に保つために、以上のように構成されたDCスパッタリングチャンバを複数台、この一実施形態においては、6台の第1～第6のDCスパッタリングチャンバを用いて、情報信号層7を構成する膜を順次成膜する。なお、以下の製造プロセスにおいて、各層の成膜にそれぞれ用いられるスパッタリングチャンバの符号に関しては、上述したDCスパッタリング装置20におけると同様の符号を用いる。

【0076】さて、この一実施形態による光ディスクの製造方法においては、まず、PC基板などのディスク基板2を、真空チャンバ21に、例えばAgM(M:添加物)からなるターゲット28が設置された第1のスパッタリング装置に搬入し、パレット26に固定する。次に、スパッタガスとして例えばArガスをを用いたスパッタリング法により、ディスク基板2の一主面上にAg合金を成膜する。これにより、ディスク基板2の一主面上にAg合金からなる反射膜3が形成される。また、並行して、他のディスク基板2の一主面上に、第1のスパッタリング装置におけると同様の、Ag合金ターゲットが設置された第2のスパッタリング装置を用いて、Ag合金からなる反射膜3を形成する。

【0077】次に、反射膜3が形成されたディスク基板

2を、 $ZnS-SiO_2$ からなるターゲット28が設置された第2のスパッタリング装置に搬入し、パレット26に固定する。次に、真空チャンバ21内の圧力を、例えば $1.0 \times 10^{-4} Pa$ 程度まで真空引きする。その後、真空チャンバ21内に例えばArガスなどの不活性ガスを導入しつつ、スパッタリングを行うことにより、反射膜3上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これにより、反射膜3上に、 $ZnS-SiO_2$ からなる下層誘電体膜4が形成される。その後、この $ZnS-SiO_2$ からなるターゲット28が設置された真空チャンバ21から、下層誘電体膜4が形成されたディスク基板2を搬出する。

【0078】次に、反射膜3および下層誘電体膜4が形成されたディスク基板2を、相変化記録材料としてのSbTe合金からなるターゲット28が設置された真空チャンバ21内に搬入し、パレット26に固定する。次に、この真空チャンバ21内の圧力を、例えば $1.0 \times 10^{-4} Pa$ 程度にまで真空引きする。その後、真空チャンバ21内に例えばArガスなどの不活性ガスを導入しつつ、下層誘電体膜4上にSbTeを成膜する。これにより、下層誘電体膜4上にSbTe合金からなる記録膜5が形成される。その後、SbTe合金ターゲットが設置されている真空チャンバ21から、記録膜5まで形成されたディスク基板2を搬出する。

【0079】その後、反射膜3から記録膜5まで順次積層されたディスク基板2上に、スパッタリング法により、例えば $ZnS-SiO_2$ からなる上層誘電体膜6を形成する。このとき、この上層誘電体膜6は、下層誘電体膜4や記録膜5に比して、その膜厚が非常に大きいのみならず、反射膜3を構成するAg合金などの成膜に比べてもその成膜速度が小さい。そのため、上層誘電体膜6を成膜する時間は、他の膜に比して非常に長くなり、結果的に、ディスク基板2上における情報信号層7の形成は、上層誘電体膜6の成膜時間に律速されてしまう。そこで、上層誘電体膜6は、少なくとも2回に分けて成膜するのが望ましい。このとき、各スパッタリング装置において成膜する膜の膜厚は、互いにほぼ等しくなるように設定するのが好ましい。なお、上層誘電体膜6の所望とする膜厚、その材料の成膜速度に応じて、これらを最適化し、上層誘電体膜6を構成する複数の膜の成膜時間が、情報信号層7における他の膜の成膜時間に近くなるようにする。これにより、情報信号層7の形成に要する時間を最小限にすることができる。

【0080】すなわち、まず、反射膜3、下層誘電体膜4および記録膜5が順次積層されたディスク基板2を、 $ZnS-SiO_2$ からなるターゲット28が設置された真空チャンバ21内に搬入し、パレット26に固定する。次に、この真空チャンバ21内の圧力を、例えば $1.0 \times 10^{-4} Pa$ 程度まで真空引きする。その後、真空チャンバ21内に例えばArガスなどの不活性ガスを

導入しつつ、スパッタリングを行うことによって、記録膜5上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これにより、記録膜5上に $ZnS-SiO_2$ からなる第1の上層誘電体膜6aが形成される。このとき、第1の上層誘電体膜6aは、所望とする上層誘電体膜6の膜厚に対して、ほぼ中間の膜厚に成膜する。その後、真空チャンバ21から、一主面上に反射膜3から第1の上層誘電体膜6aが順次積層されたディスク基板2を搬出する。

【0081】その後、反射膜3、下層誘電体膜4、記録膜5および第1の上層誘電体膜6aが順次積層されたディスク基板2を、 $ZnS-SiO_2$ からなるターゲット28が設置された真空チャンバ21内に搬入し、パレット26に固定する。次に、この真空チャンバ21内の圧力を、例えば $1.0 \times 10^{-4} Pa$ 程度まで真空引きする。その後、真空チャンバ21内に例えばArガスなどの不活性ガスを導入しつつ、スパッタリングを行うことによって、第1の上層誘電体膜6a上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これにより、第1の上層誘電体膜6a上に $ZnS-SiO_2$ からなる第2の上層誘電体膜6bが形成され、第1の上層誘電体膜6aおよび第2の上層誘電体膜6bからなる上層誘電体膜6が形成される。その後、真空チャンバ21から、一主面上に反射膜3から上層誘電体膜6が順次積層されたディスク基板2を搬出する。

【0082】以上により、ディスク基板2の一主面上に情報信号層7が形成される。

【0083】その後、例えばブロッキング現象や気泡混入の防止が図られた所定の貼り合わせ装置を用いて、平面円環形状の光透過性シートからなる光透過性シート9の一面に感圧性粘着剤(PSA)からなる接着層8が被着されたシートを、ディスク基板2の情報信号層7が形成された一主面に、接着層8の面において貼り合わせる。これにより、ディスク基板2の情報信号層7を覆うようにして、光透過層10が形成される。

【0084】以上により、図1に示す光ディスク1が製造される。

【0085】その後、必要に応じて、以上のようにして製造された光ディスク1を2枚用意する。そして、それらのディスク基板2側が内側になるようにして、所定の接着剤を用いて貼り合わせる。これにより、両面記録型光ディスクが製造される。このように光ディスク1を2枚用意して貼り合わせる場合においては、ディスク基板2の厚さを0.5mm程度とし、2枚貼り合わせた状態においてディスク基板2の厚さが1.0mm程度になるようにする。

【0086】ここで、本発明者は、上述した上層誘電体膜6の膜厚の変動が光ディスクに及ぼす影響について実験を行った。すなわち、ディスク基板2の一主面上の反射膜3の膜厚を120nm、下層誘電体膜4の膜厚を14nm、および記録膜5の膜厚を12nmとし、上層誘

電体膜6の膜厚を140nmから±3%増減させた場合における、光ディスクの特性のうちの反射率、ジッター、変調度（モジュレーション）、リソリューションの測定結果を表1に示す。なお、この評価結果に用いられ

る記録発光パターンを図4に示す。

【0087】

【表1】

	厚さ	反射率	ジッター	モジュレーション	リソリューション
+3%	144.2nm	0.177	10.455	0.498	0.225
	140.0nm	0.190	10.319	0.472	0.227
-3%	135.8nm	0.216	9.932	0.441	0.248

【0088】表1から、反射率に関しては、膜厚を3%増加させて144.2nmとした場合に6.8%減少し、膜厚を3%減少させて135.8nmとした場合に13.7%も増加することが分かる。また、ジッターに関しては、膜厚を3%増加させた場合に1.3%増加し、膜厚を3%減少させた場合に3.8%減少することが分かる。また、モジュレーションに関しては、膜厚を3%増加させた場合に5.0%増加し、膜厚を3%減少させた場合に6.6%減少することが分かる。また、リソリューションに関しては、膜厚を3%増加させた場合に0.9%減少し、膜厚を3%減少させた場合に9.3%増加することが分かる。

【0089】このように、上層誘電体膜6の膜厚を±3%程度変動させることによって、反射率に関しては、10%以上変動してしまうことが分かる。すなわち、この上層誘電体膜6の膜厚変動により、反射率、ジッター、変調度（モジュレーション）、およびリソリューションなどの光ディスクの特性に大きな影響を及ぼすことがわかる。そのため、同一の光ディスクにおいて上層誘電体膜6の膜厚変動を最小限に抑える必要が生じる。

【0090】次に、上述の一実施形態に基づいた第1から第5の実施例、およびこの一実施形態による効果を比較するための第1の比較例および第2の比較例について説明する。

【0091】第1の実施例

この第1の実施例においては、スパッタリング装置として、図2に示すと同様の、内周マスク31と外周マスク32とを用いたスパッタリング装置20を用いる。また、外周マスク32の内口径は、119mmである。また、図3Cに示すように、このスパッタリング装置20においては、ディスク基板2とターゲット28とは、図3Aに示すディスク基板2の円環中心Oと、図3Bに示すターゲット28の円の中心O'とが重なるようにして配置されている。

【0092】また、ディスク基板2上に情報信号層7の各膜を成膜するスパッタリング装置としては、真空チャンバ21が6基設けられて構成されている。すなわち、第1の真空チャンバ21と第2の真空チャンバ21とは、反射膜3を成膜するための、AgPdCu合金からなるターゲット28が設けられている。また、第3の真空チャンバ21には、下層誘電体膜4を成膜するための

ZnS-SiO₂からなるターゲット28が設けられている。また、第4の真空チャンバ21には、記録膜5を成膜するためのSbTeからなるターゲット28が設けられている。また、第5の真空チャンバ21および第6の真空チャンバ21には、それぞれ第1の上層誘電体膜6aおよび第2の上層誘電体膜6bを成膜するための、ZnS-SiO₂からなるターゲットが設けられている。

【0093】そして、まず、第1から第4の真空チャンバ21を用い、内周マスク31および外周マスク32を用いたマスキングを行いつつ、ディスク基板2上に、膜厚が120nmの反射膜3、膜厚が14nmの下層誘電体膜4、および膜厚が12nmの記録膜5を順次成膜する。その後、第5の真空チャンバ21において、内周マスク31および外周マスク32を用いたマスキングを行いつつ、ディスク基板2をその中心軸の周りで自転させながら、記録膜5上にZnS-SiO₂を成膜する。これによって、記録膜5上に第1の上層誘電体膜6aが形成される。ここで、この第1の実施例における第1の上層誘電体膜6aの膜厚は、70nmである。次に、ディスク基板2を、第5の真空チャンバ21から搬出した後、外周マスク32を取り外す。

【0094】続けて、外周マスク32が取り外されたディスク基板2を、ターゲット28としてZnS-SiO₂ターゲットが設置された第6の真空チャンバ21内に搬入し、パレット26に固定する。その後、ディスク基板2をその中心の周りで自転させるとともに、スパッタリングを行って第1の上層誘電体膜6a上にZnS-SiO₂を成膜する。これにより、ZnS-SiO₂からなる第2の上層誘電体膜6bが形成される。ここで、この第1の実施例における第2の上層誘電体膜6bの膜厚は、70nmである。以上により、第1の上層誘電体膜6aおよび第2の上層誘電体膜6bからなる上層誘電体膜6が形成される。

【0095】以上のようにして、ディスク基板2上に、反射膜3、下層誘電体膜4、記録膜5および上層誘電体膜6が積層され、情報信号層7が形成される。その後、上述した一実施形態におけると同様に、貼り合わせ装置を用いて、ディスク基板2の一主面2aと、光透過性シート9に接着層8が被着された厚さ100μmのシートとを貼り合わせ、第1の実施例による光ディスク1を製

造する。

【0096】第2の実施例

この第2の実施例においては、第1の実施例における同様のスパッタリング装置20を用い、膜厚がそれぞれ第1の実施例における同様の反射膜3、下層誘電体膜4および記録膜5を順次成膜する。

【0097】その後、第5の真空チャンバ21において、内周マスク31および外周マスク32を用いたマスクングを行いつつ、ディスク基板2をその中心軸の周りで自転させながら、記録膜5上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これによって、記録膜5上に第1の上層誘電体膜6aが形成される。ここで、この第2の実施例における第1の上層誘電体膜6aの膜厚は、30nmである。次に、ディスク基板2を、第5の真空チャンバ21から搬出した後、外周マスク32を取り外す。

【0098】続けて、外周マスク32が取り外されたディスク基板2を、ターゲット28として $ZnS-SiO_2$ ターゲットが設置された第6の真空チャンバ21内に搬入し、パレット26に固定する。その後、ディスク基板2をその中心の周りで自転させるとともに、Arガスなどの所定のガスを用いたスパッタリングを行って第1の上層誘電体膜6a上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これにより、 $ZnS-SiO_2$ からなる第2の上層誘電体膜6bが形成される。ここで、この第2の実施例における第2の上層誘電体膜6bの膜厚は、110nmである。以上により、第1の上層誘電体膜6aおよび第2の上層誘電体膜6bからなる上層誘電体膜6が形成される。その後、第1の実施例における同様に、光透過層10を形成し、第2の実施例による光ディスク1を製造する。

【0099】第3の実施例

この第3の実施例においては、第1の実施例における同様に、ディスク基板2上に、反射膜3、下層誘電体膜4および記録膜5を順次成膜する。

【0100】その後、第5の真空チャンバ21において、内周マスク31および外周マスク32を用いたマスクングを行いつつ、ディスク基板2をその中心軸の周りで自転させながら、記録膜5上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これによって、記録膜5上に第1の上層誘電体膜6aが形成される。ここで、この第3の実施例における第1の上層誘電体膜6aの膜厚は、10nmである。次に、ディスク基板2を第5の真空チャンバ21から搬出した後、外周マスク32を取り外す。

【0101】続けて、外周マスク32が取り外されたディスク基板2を、ターゲット28として $ZnS-SiO_2$ ターゲットが設置された第6の真空チャンバ21内に搬入し、パレット26に固定する。その後、ディスク基板2をその中心の周りで自転させるとともに、スパッタリングを行って第1の上層誘電体膜6a上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これにより、 $ZnS-SiO_2$ からな

る第2の上層誘電体膜6bが形成される。ここで、この第3の実施例における第2の上層誘電体膜6bの膜厚は、130nmである。以上により、第1の上層誘電体膜6aおよび第2の上層誘電体膜6bからなる上層誘電体膜6が形成される。その後、第1の実施例における同様に、光透過層10を形成し、第3の実施例による光ディスク1を製造する。

【0102】第4の実施例

この第4の実施例においては、第1の実施例における同様に、ディスク基板2上に、反射膜3、下層誘電体膜4および記録膜5を順次成膜する。

【0103】その後、第5の真空チャンバ21において、内周マスク31および外周マスク32を用いたマスクングを行いつつ、ディスク基板2をその中心軸の周りで自転させながら、記録膜5上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これによって、記録膜5上に第1の上層誘電体膜6aが形成される。ここで、この第4の実施例における第1の上層誘電体膜6aの膜厚は、5nmである。その後、ディスク基板2を、第5の真空チャンバ21から搬出した後、外周マスク32を取り外す。

【0104】続けて、外周マスク32が取り外されたディスク基板2を、ターゲット28として $ZnS-SiO_2$ ターゲットが設置された第6の真空チャンバ21内に搬入し、パレット26に固定する。その後、ディスク基板2をその中心の周りで自転させるとともに、スパッタリングを行って第1の上層誘電体膜6a上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これにより、 $ZnS-SiO_2$ からなる第2の上層誘電体膜6bが形成される。ここで、この第4の実施例における第2の上層誘電体膜6bの膜厚は、135nmである。以上により、第1の上層誘電体膜6aおよび第2の上層誘電体膜6bからなる上層誘電体膜6が形成される。その後、第1の実施例における同様に、光透過層10を形成し、第4の実施例による光ディスク1を製造する。

【0105】第5の実施例

この第5の実施例においては、第1の実施例における同様に、ディスク基板2上に、反射膜3、下層誘電体膜4および記録膜5を順次成膜する。

【0106】その後、第5の真空チャンバ21において、内周マスク31および外周マスク32を用いたマスクングを行いつつ、ディスク基板2をその中心軸の周りで自転させながら、記録膜5上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これによって、記録膜5上に第1の上層誘電体膜6aが形成される。ここで、この第5の実施例における第1の上層誘電体膜6aの膜厚は、30nmである。

【0107】次に、ディスク基板2を、第5の真空チャンバ21から搬出した後、外周マスク32を取り外すとともに、第5の真空チャンバ21におけるターゲット28をSiターゲットに交換する。その後、ディスク基板2を第5の真空チャンバ21内に搬入して、パレット2

6に固定する。

【0108】続けて、外周マスク32が取り外されたディスク基板2を、ターゲット28としてSiターゲットが設置された第5の真空チャンバ21内に搬入し、パレット26に固定する。その後、ディスク基板2をその中心の周りで自転させるとともに、 N_2 ガスを用いたスパッタリングを行うことによって、第1の上層誘電体膜6a上にSiNを成膜する。これにより、第1の上層誘電体膜6a上に第1のSiN膜が形成される。このSiN膜の膜厚は、例えば15nmである。その後、ディスク基板2を第5の真空チャンバ21から搬出する。

【0109】次に、第1の上層誘電体膜6a上に第1のSiN膜が形成されたディスク基板2を、ターゲット28としてSiターゲットが設置された第6の真空チャンバ21内に搬入して、パレット26に固定する。その後、ディスク基板2をその中心の周りで自転させるとともに、 N_2 ガスを用いたスパッタリングを行うことによって、第1のSiN膜上にSiNを成膜する。これにより、第1のSiN膜上に第2のSiN膜が形成される。ここで、この第2のSiN膜の膜厚は、例えば15nmである。そして、これらの第1のSiN膜および第2のSiN膜の積層膜からなる、膜厚が30nmの第2の上層誘電体膜6bが形成される。なお、この第2の上層誘電体膜6bを2層のSiN膜から形成するのは、SiNの成膜速度が非常に遅いためである。そのため、第2の上層誘電体膜6bを、SiNの成膜を2回行うことによって形成しているので、光ディスク1の製造タクトタイムを短縮することができる。

【0110】その後、第1の実施例におけると同様にして、光透過層10を形成し、第5の実施例による光ディスク1を製造する。

【0111】第1の比較例

この第1の比較例においては、実施例におけると同様に、光ディスク1における上層誘電体膜6を2層の $ZnS-SiO_2$ 膜から構成する。また、ディスク基板2上に情報信号層7の各膜を成膜するスパッタリング装置としては、真空チャンバ21が6基設けられて構成されている。すなわち、第1の真空チャンバ21と第2の真空チャンバ21には、反射膜3を成膜するための $AgPdCu$ 合金からなるターゲット28が設けられている。また、第3の真空チャンバ21には、下層誘電体膜4を成膜するための $ZnS-SiO_2$ からなるターゲット28が設けられている。また、第4の真空チャンバ21には、記録膜5を成膜するための $SbTe$ からなるターゲット28が設けられている。また、第5の真空チャンバ21および第6の真空チャンバ21には、それぞれ第1の上層誘電体膜6aおよび第2の上層誘電体膜6bを成膜するための、 $ZnS-SiO_2$ からなるターゲットが設けられている。

【0112】この第1の比較例においては、第1の実施

例におけると同様にして、反射膜3、下層誘電体膜4および記録膜5を順次成膜する。

【0113】その後、第5の真空チャンバ21において、内周マスク31および外周マスク32を用いたマスクングを行い、ディスク基板2をその中心軸の周りで自転させながら、記録膜5上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これによって、記録膜5上に第1の上層誘電体膜6aが形成される。ここで、この第1の比較例における第1の上層誘電体膜6aの膜厚は、70nmである。その後、ディスク基板2を、第5の真空チャンバ21から搬出する。

【0114】続けて、ターゲット28として $ZnS-SiO_2$ ターゲットが設置された第6の真空チャンバ21内に搬入し、パレット26に固定する。その後、ディスク基板2をその中心の周りで自転させるとともに、スパッタリングを行って第1の上層誘電体膜6a上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これにより、 $ZnS-SiO_2$ からなる第2の上層誘電体膜6bが形成される。ここで、この第1の比較例における第2の上層誘電体膜6bの膜厚は、70nmである。以上により、第1の上層誘電体膜6aおよび第2の上層誘電体膜6bからなる上層誘電体膜6が形成される。

【0115】その後、第1の実施例におけると同様にして、光透過層10を形成し、第1の比較例による光ディスク1を製造する。

【0116】第2の比較例

この第2の比較例においては、第1の比較例におけると同様にして、ディスク基板2上に、反射膜3、下層誘電体膜4および記録膜5を順次成膜する。なお、この第2の比較例においては、第1の比較例におけると異なり、外周マスク32を用いることなく、反射膜3、下層誘電体膜4および記録膜5を順次形成する。

【0117】記録膜5まで成膜した後、ディスク基板2を第5の真空チャンバ21において、内周マスク31のみを用いて、ディスク基板2をその中心軸の周りで自転させながら、記録膜5上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これによって、記録膜5上に第1の上層誘電体膜6aが形成される。ここで、この第1の上層誘電体膜6aの膜厚は70nmである。その後、ディスク基板2を、第5の真空チャンバ21から搬出する。

【0118】続けて、ターゲット28として $ZnS-SiO_2$ ターゲットが設置された第6の真空チャンバ21内に搬入し、パレット26に固定する。その後、ディスク基板2をその中心の周りで自転させるとともに、スパッタリングを行って第1の上層誘電体膜6a上に $ZnS-SiO_2$ を成膜する。これにより、 $ZnS-SiO_2$ からなる第2の上層誘電体膜6bが形成される。ここで、この第2の比較例における第2の上層誘電体膜6bの膜厚は、70nmである。以上により、第1の上層誘電体膜6aおよび第2の上層誘電体膜6bからなる上層誘電

体膜6が形成される。

【0119】その後、第1の実施例におけると同様に、光透過層10を形成し、第2の比較例による光ディスク1を製造する。

【0120】そして、以上のように第1から第5の実施例による製造方法で製造された光ディスクと、第1の比較例および第2の比較例による製造方法で製造された光ディスクとに対して、それらの光ディスク1の記録領域外周部における反射率の、マスクエッジからの距離依存性の比較を行った。その比較結果を図5に示す。なお、この反射率の測定における記録発光パターンは図4に示す波形であり、レーザ光の波長は405nm、記録ビット長は0.13 μ m/bit、対物レンズのNAを0.85とする。

【0121】図5から、光ディスクにおけるマスクエッジの内周側の近い領域、すなわち、記録領域の外周部において、第1の実施例から第5の実施例による光ディスクに比して、第1の比較例および第2の比較例による光ディスクにおける反射率の減少が大幅に大きくなることが分かる。

【0122】すなわち、第1の比較例においては、マスクエッジから1.1mmの部分で、反射率が17%以下になっていることが分かり、第2の比較例においては、マスクエッジから0.8mmの部分で、反射率が17%以下になっていることが分かる。そして、第1の比較例および第2の比較例においては、マスクエッジから0.8mmの部分、すなわち、マスクエッジから0.8mmの帯状の円環状において、記録領域として使用することができない領域であることが分かる。これらの第1の比較例および第2の比較例に比して、第1の実施例においては、マスクエッジの近傍(0mmの部分)においても、反射率が17%以上であることが分かる。また、第2から第5の実施例においても、マスクエッジからの距離が0.4mm以上の部分で、十分な反射率を確保することができることが分かる。

【0123】したがって、第1の実施例から第5の実施例による光ディスクの全面において、その反射率をほぼ均一化することができ、信号特性に優れた光ディスクを得ることができることが分かる。特に、外周マスク32を取り付けた段階で、30nm以下の膜厚まで成膜した場合、すべての成膜に外周マスクを用いた比較例における反射率低下領域に比して、反射率低下領域が約半分に抑制されている。そして、このように、反射率低下領域が0.5mm程度抑制されることによって、光ディスク1の外周部における記録領域が0.5mm程度の幅の帯状範囲分だけ拡大される。なお、トラックピッチが0.3 μ m、記録ビット長が0.13 μ m/bit、レーザ光の波長が405nm、対物レンズのNAを0.85とした、ランド・グループ記録方式を採用した光ディスクにおいて、0.5mm程度の幅の帯状範囲の拡大によっ

て、約0.5GB(512MB)程度の容量増加を図ることが可能となる。

【0124】また、本発明者は、第1および第2の比較例による光ディスクと、第1～第5の実施例による光ディスクについて、温度が80°で湿度が85%の高温高湿試験を400時間行った。その結果、第1の実施例から第5の実施例による光ディスクの外周部に腐食が生じないことが確認された。また、第1の比較例による光ディスクにおいても、その外周部に腐食が生じないことが確認されたが、第2の比較例による光ディスクにおいては、特に、記録膜や反射膜において、その外周部に腐食の発生が見られた。したがって、この一実施形態による光ディスクにおいては、腐食の発生を抑制することが可能となることが分かる。

【0125】以上説明したように、この一実施形態によれば、光ディスク1における上層誘電体膜6を、少なくとも2基の第5の真空チャンバ21と第6の真空チャンバ21とを順次用いて成膜する際に、反射膜3や記録膜5の腐食を抑制しつつ、光ディスク1を構成する上層誘電体膜6におけるディスク基板2の半径方向に沿った膜厚分布を、特にその外周部で均一にすることができ、光ディスク1の半径方向に沿った上層誘電体膜6の膜厚分布に依存する、光ディスク1における反射率の変動を抑制することができる。これによって、ディスク基板上に複数の膜からなる誘電体膜を積層する際に、反射膜や記録膜の腐食の発生を抑制しつつ、マスクエッジ近傍における誘電体膜の膜厚減少を防止することができ、さらに記録領域を拡大して、光学記録媒体の記憶容量の大幅に増加させるとともに、記録特性などの特性を向上させることができる。したがって、薄い膜からなる光透過層を有し、ディスク基板に対してこの光透過層が設けられた側からレーザ光を照射することにより情報信号の記録/再生が行われる、高記録密度化された良好な信号特性を有する光ディスクを得ることができる。

【0126】以上、この発明の一実施形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の一実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0127】例えば、上述の一実施形態において挙げた、各膜の成膜方法、ディスク基板や保護層の材料はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる成膜方法を用いても良く、ディスク基板や保護層をこれら以外の材料から構成することも可能である。

【0128】また、例えば上述の一実施形態においては、DCスパッタリング装置として、1枚のディスク基板に対して1つのターゲットとを対向させた、静止対向型枚葉式スパッタリング装置を用い、それらの平面的な位置関係を図3に示すようにしているが、この発明は、必ずしも静止対向型枚葉式スパッタリング装置に限定されるものではなく、図6Aに示すようにパレット26に

複数枚（図6A中、8枚）のディスク基板2を固定するとともに、図6Bに示すように真空チャンバ21に複数のターゲット28を固定し、図6Cに示す位置関係で矢印b方向にパレット26を回転させつつ複数枚のディスク基板2に対して成膜を行うようにした、スパッタリング装置に適用することも可能である。

【0129】例えば、上述の一実施形態における情報信号層7として、図7に示すように、添加物の濃度がディスク基板の半径方向に沿って変化するように構成された反射膜41、SiNやZnS-SiO₂からなる下層誘電体膜42、第1の記録膜43、第2の記録膜44、誘電体からなる上層誘電体膜45を順次積層したもの、もしくは逆順に積層したものから構成することも可能である。ここで、第1の記録膜43と第2の記録膜44とは、材料、組成、複素屈折率のいずれかが異なるようなものが選ばれる。なお、この記録膜を3層以上の、材料、組成、複素屈折率のいずれかが互いに異なる層から構成することも可能である。

【0130】また、例えば上述の一実施形態においては、誘電体材料として、ZnS-SiO₂を用いたが、記録／再生に用いられるレーザ光の波長に対して吸収能のない材料であればどのような材料を用いることも可能であり、具体的には、消衰係数kが0.3以下の材料を用いることが望ましい。より具体的には、誘電体膜の材料としては、Al、Si、Ta、Ti、Zr、Nb、Mg、B、Zn、Pb、Ca、La、Geなどの金属および半金属などの元素の、窒化物、酸化物、炭化物、フッ化物、硫化物、窒酸化物、窒炭化物、または酸炭化物などからなる材料や、これらを主成分とする材料を用いることが可能である。また、より具体的には、下層誘電体膜4および上層誘電体膜6の材料として、AlN_x（0.5 ≤ x ≤ 1、特に、AlN）、Al₂O_{3-x}（0 ≤ x ≤ 1、（特に、Al₂O₃））、Si₃N_{4-x}（0 ≤ x ≤ 1、（特に、Si₃N₄））、SiO_x（1 ≤ x ≤ 2、（特に、SiO₂、SiO））、MgO、Y₂O₃、MgAl₂O₄、TiO_x（1 ≤ x ≤ 2、（特に、TiO₂））、BaTiO₃、SrTiO₃、Ta₂O_{5-x}（0 ≤ x ≤ 1、（特に、Ta₂O₅））、GeO_x（1 ≤ x ≤ 2）、SiC、ZnS、PbS、Ge-N、Ge-N-O、Si-N-O、CaF₂、LaF、MgF₂、NaF、TiF₄などを用いることも可能であり、さらに、これらの材料を主成分とする材料や、これらの材料の混合物、例えばAlN-SiO₂を用いることも可能である。

【0131】例えば、上述の一実施形態においては、ディスク基板2を射出成形法やフォトリソ法（2P法）により作製しているが、これらの2つの方法以外であっても、所望の形状、すなわち、厚さが例えば1.1mm、直径が例えば120mm程度のディスク形状と、光学的に十分な基板表面の平滑性を得ることができる方

法であれば、どのような方法を用いることも可能である。

【0132】また、例えば上述の一実施形態においては、記録膜の材料として、SbTe系材料からなる相変化材料を用いているが、相変化材料以外の材料に限定されるものではなく、テルビウム・鉄（TbFe）系、TbFeCo系、GdFe系、GdFeCo系の光磁気記録材料を用いることも可能である。また、この発明を、Al合金やAg合金を反射膜として用いた再生専用（ROM）型ディスクや、有機色素からなる層を記録膜として用いた光ディスクに適用することも可能である。

【0133】また、例えば上述の一実施形態においては、反射膜3としてAgPdCu合金層の1層からなるものを用いているが、1層からなる反射膜の代わりに、金属または半金属からなる、少なくとも2層の材料層から構成することも可能である。このように反射膜を複数の材料層から構成することにより、光学設計がしやすくなるとともに、熱特性とのバランスも取りやすくなる。

【0134】また、上述の一実施形態においては、この発明による成膜装置としてのスパッタリング装置を、光ディスクの情報信号層を構成する上層誘電体膜の形成に適用するようにしているが、この成膜装置は、例えば半導体装置におけるSiN膜やSiO₂膜などの誘電体膜や絶縁膜の形成に用いることも可能であり、その他の誘電体膜や絶縁膜の形成に用いることが可能である。

【0135】また、上述の一実施形態においては、真空チャンバからディスク基板を搬出し、真空開放した後に、外周マスク32を取り外すようにしているが、真空チャンバ内で取り外すことも可能であり、このように真空開放することなく外周マスク32を取り外すことができる場合には、成膜面を清浄な状態に保ちつつ上層誘電体膜6を成膜することができる。

【0136】

【発明の効果】以上説明したように、この発明による光学記録媒体の製造装置および光学記録媒体の製造方法によれば、ディスク基板上に複数の膜からなる誘電体膜を積層する際に、反射膜や記録膜の腐食の発生を抑制しつつ、マスクエッジ近傍における誘電体膜の膜厚減少を防止することができ、これによって、反射率の減少を抑制し、記録領域を拡大して、光学記録媒体の記憶容量の大幅に増加させるとともに、記録特性などの特性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態による光ディスクを示す断面図である。

【図2】この発明の一実施形態による情報信号層を構成する各層の成膜に用いられるDCスパッタリング装置を示す略線図である。

【図3】この発明の一実施形態によるディスク基板と、ターゲットと、これらの平面的な位置関係とを示す平面

図である。

【図4】この発明の一実施形態による光ディスクにおいて、上層誘電体膜の膜厚を変化させた場合の、反射率、ジッター特性、モジュレーション、およびリソレーションを評価する際に用いられる記録発光パターンを示すグラフである。

【図5】この発明の一実施形態に基づいた実施例と比較するための比較例における示すグラフである。

【図6】この発明の一実施形態によるスパッタリング装置における他の例を示す平面図である。

【図7】この発明による情報信号層の他の例を示す断面図である。

【図8】従来のDVD-RWを構成する貼り合わせ前の光ディスクを示す断面図である。

【図9】従来技術による両面記録型DVD-RWと片面記録型DVD-RWとを示す断面図である。

【図10】薄い光透過層を有し、光透過層が設けられた

側からレーザ光を照射して情報信号の記録／再生を行う高記録密度化された光ディスクを示す断面図である。

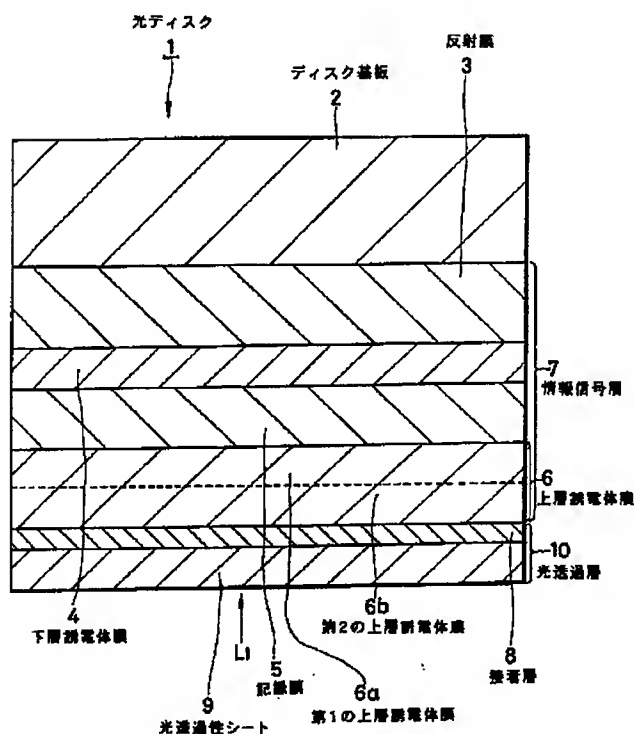
【図11】2層の誘電体膜から構成された上層誘電体膜を有する光ディスクのディスク基板および情報信号層を示す断面図である。

【図12】3層の誘電体膜から構成された上層誘電体膜を有する光ディスクのディスク基板および情報信号層を示す断面図である。

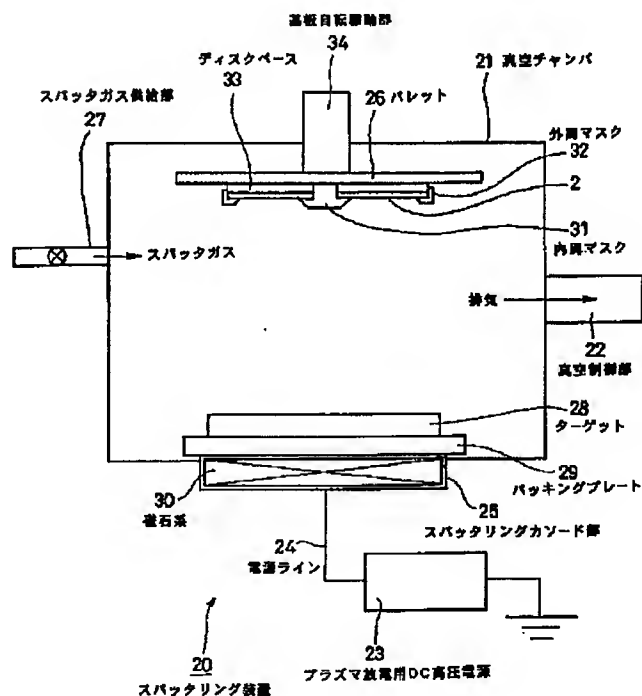
【符号の説明】

1・・・光ディスク、2・・・ディスク基板、2a・・・主面、3・・・反射膜、4・・・下層誘電体膜、5・・・記録膜、6・・・上層誘電体膜、6a・・・第1の上層誘電体膜、6b・・・第2の上層誘電体膜、7・・・情報信号層、8・・・接着層、9・・・光透過性シート、10・・・光透過層、20・・・スパッタリング装置、21・・・真空チャンバ、31・・・内周マスク、32・・・外周マスク、33・・・ディスクベース、34・・・基板回転軸部、26・・・パレット、27・・・スパッタガス供給部、28・・・ターゲット、29・・・バックアッププレート、30・・・電石系、24・・・電源ライン、23・・・プラズマ放電用DC高圧電源、22・・・真空制御部、25・・・排気

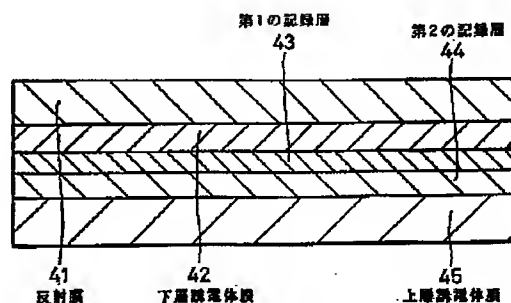
【図1】



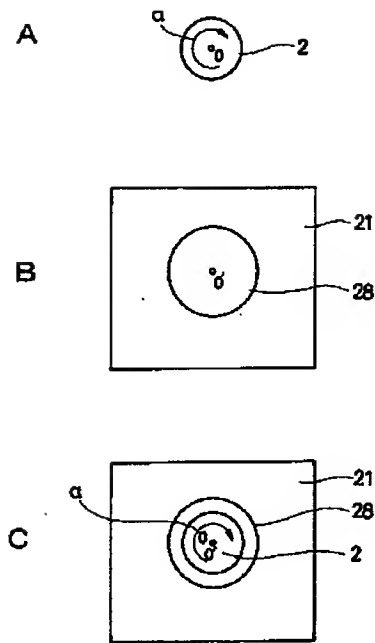
【図2】



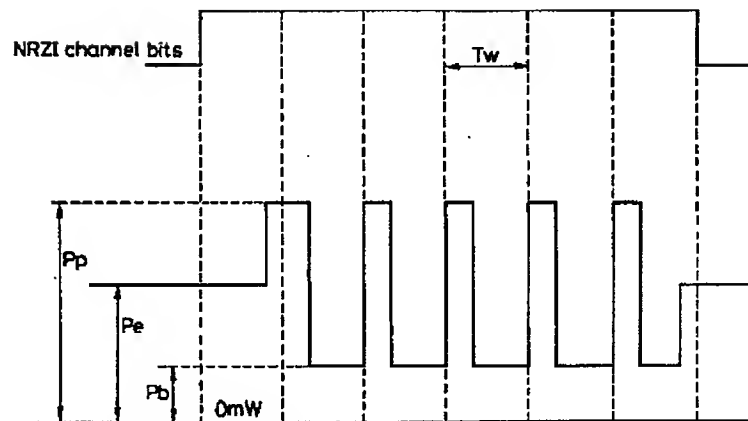
【図7】



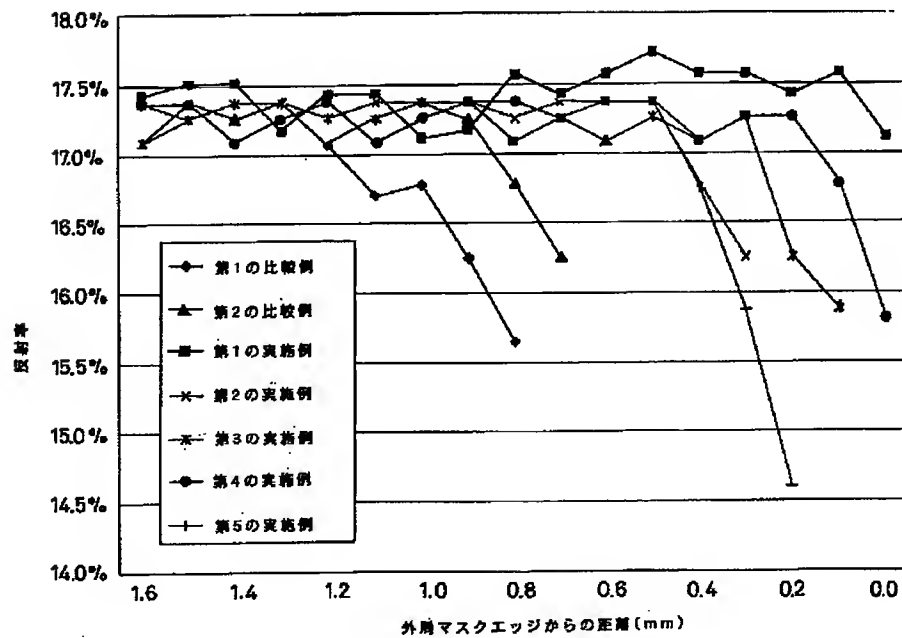
【図3】



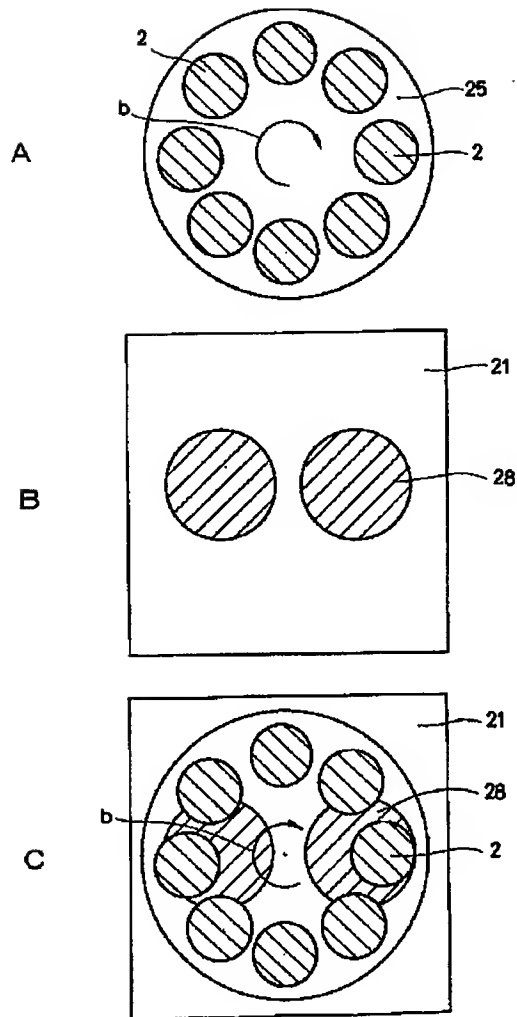
【図4】



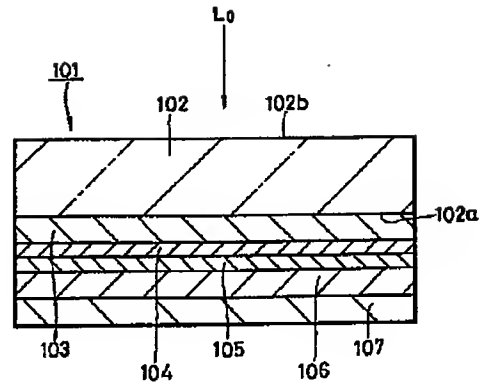
【図5】



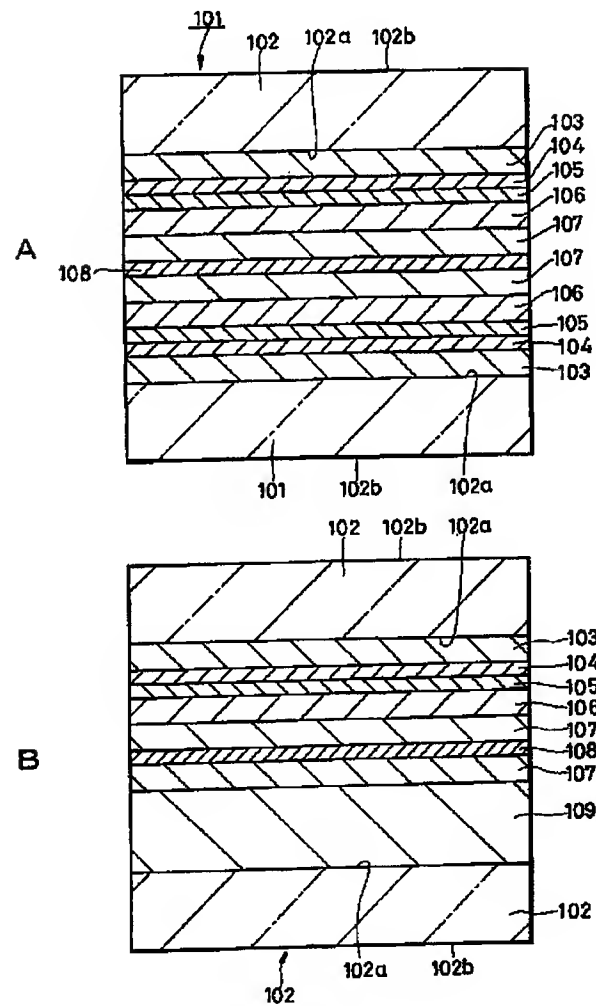
【図6】



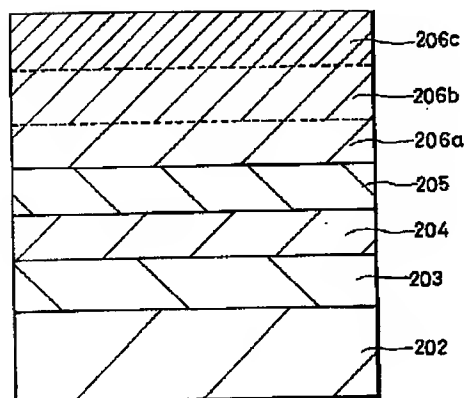
【図8】



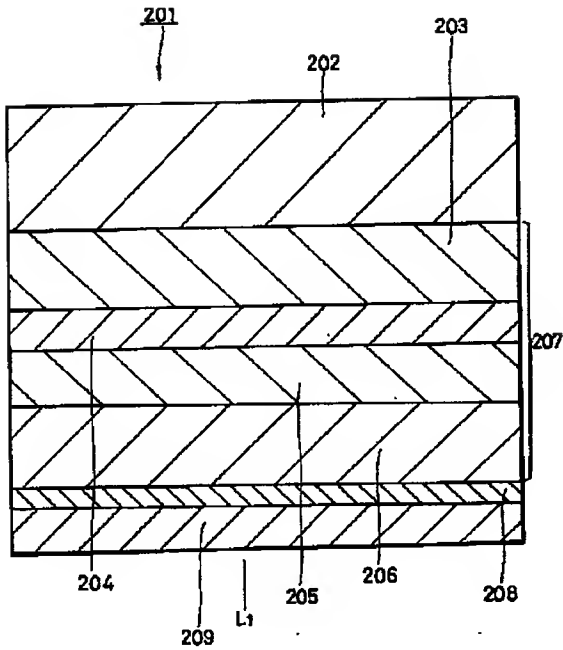
【図9】



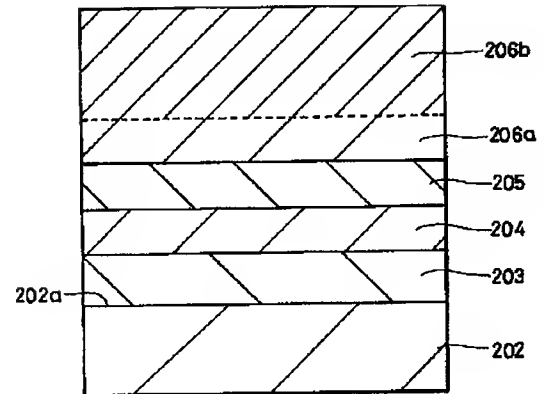
【図12】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G11B 7/26

識別記号

531

FI

G11B 7/26

テーマコード(参考)

531